ECOLOGIE ET BIOLOGIE D'*ICHTHYBORUS BESSE BESSE* (JOANNIS, 1835) (PISCES, CITHARINIDAE) DU BASSIN DU LAC TCHAD

par

Sovannarath LEK et Sithan LEK (1)

Résumé. - Dans le bassin tchadien, *Ichthyborus besse besse* est une espèce fluviatile rencontrée abondamment dans le Chari et le Logone et les plaines d'inondation en période de hautes eaux. L'étude du sex-ratio montre qu'il y a environ deux fois plus de mâles que de femelles jusqu'à 120 mm de longueur standard. La proportion se renverse ensuite et seules les femelles dépassent 170 mm. La ponte qui a lieu particulièrement dans le « yaéré » commence vers la fin de juillet pour se terminer en fin septembre. L'observation des écailles et des distributions des fréquences de taille montre qu'il y a un arrêt de croissance en saison fraîche. Les mâles ont une croissance moins rapide et l'âge maximum atteint n'est que 2 ans, alors que les femelles peuvent vivre jusqu'à 3 ans. Dans les deux sexes, les annuli ne se forment pas au cours de la première année de croissance.

Abstract. – Ecology and Biology of *Ichthyborus besse besse* (Joannis, 1835) (Pisces, Citharinidae) in the Lake Chad Basin. In the Chad basin, *Ichthyborus besse besse* was mostly found in the rivers system (Chari - Logone) and in the Floodplain. The study of sex-ratio shows twice more males than females up to a standard length of 120 mm. Beyond that length, the proportion is inverted, and only females are exceeding 170 mm. Spawning takes place mainly in the « yaéré » between the end of July and the end of September. Scale readings and length frequency distributions showed that growth is interrupted during the cool season. Males have a slower growth rate than females and do not live longer than 2 years, while females may live until 3 years. In both sex, no annuli appears during the first year of growth.

---

(1) Laboratoire d'Ichtyologie générale et appliquée, Muséum national d'Histoire naturelle, 43, rue Cuvier, 75005 PARIS.

INTRODUCTION

Ichthyborus besse (Joannis, 1835) (fig. 1) est une petite espèce dont la taille maximale observée en 1976-77 dans le bassin tchadien est de 210 mm de longueur standard.

On connaît deux sous-espèces : *I. besse besse* signalée du Nil (Boulenger, 1909), du bassin tchadien et de la Bénoué et *I. besse congolensis* (Giltay, 1930) du Katanga (Daget, 1967).

Dans le bassin tchadien, *I. besse besse* est un poisson très carnassier qui peut s'attaquer soit à des petits poissons qu'il avale en entier, soit aux nageoires des poissons de taille très supérieure à la sienne (Daget, 1967 ; Lek et Lek, 1978).

Des échantillonnages effectués dans les différents biotopes du bassin (fig. 2) nous ont permis d'étudier la répartition géographique ainsi que la sexualité, la reproduction et la croissance de cette espèce.

MOYENS D'ECHANTILLONNAGE

Quatre procédés de capture ont été utilisés pour couvrir tous les biotopes rencontrés.

– Dans les zones d'eaux libres (sans herbiers), quelle que soit la profondeur, l'échantillonnage est assuré par une batterie de filets maillants (abréviation F.M.) à petites mailles : F.M. 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, et 25 (dimension des mailles, mesurées de nœud à nœud, exprimée en mm).

– Dans les zones d'herbiers de faible profondeur (1 m en moyenne), nous avons utilisé un ichtyotoxique : la roténone. Ce procédé d'échantillonnage permet généralement une estimation quantitative de la densité et de la biomasse (Loubens, 1969).

– Dans l'El Beid, le « boulou », instrument de pêche artisanale à filet triangulaire, capture les jeunes poissons en migration vers le lac (Durand, 1970).

– Enfin, la pêche électrique nous permet de capturer les juvéniles dans des milieux impossibles à échantillonner par les autres moyens de pêche. L'appareillage utilisé se compose d'un transformateur de type « HÉRON » alimenté par un groupe électrogène de 3 KVA. On peut pêcher soit par la méthode classique à l'épuisette, soit au chalut avant à mailles fines de 4 mm de nœud à nœud (Benech, 1977).

Les résultats des pêches aux filets maillants ont été exprimés en prise par unité d'effort en nombre (P.U.E.). L'unité d'effort correspond à l'effort de pêche d'un filet de 100 m^2 pêchant pendant une nuit (12 heures).

A noter que nous avons observé des différences importantes dans les estimations quantitatives réalisées par des pêches au poison dans un même endroit ou entre deux endroits apparemment peu différents du point de vue écologique. Il y a plusieurs causes à cela, dont les plus importantes pourraient être les rythmes d'activité des poissons (rythmes circadiens, migrations, etc...) et la surface généralement faible des zones échantillonnées



Fig. 1 *ICHTHYBORUS BESSE BESSE* (JOANNIS 1835)

LAC TCHAD
Hadide
Djimtilo
Taf Taf
CHARI
Meinari
Daga
Serbeouel
EL BEID
Tilde
N'DJAMENA
Kalia
Nangoto
LOGONE
N
Mailao
Ivié
Ngodéni
GRAND YAERE
Logomatia
0 10 50km

Fig. 2. – Carte de situation des différentes zones étudiées.

REPARTITION DANS LE BASSIN TCHADIEN

L'étude de la répartition d'*I. besse* dans le bassin tchadien est basée sur les résultats des pêches aux filets maillants et au poison réalisées dans les différents biotopes de 1966 à 1977, ainsi que sur les pêches au « boulou » effectuées dans l'El Beid en 1968-69 et à partir de 1974. Il nous a donc été possible de suivre l'évolution des populations en fonction des modifications écologiques du milieu consécutives à la période de sécheresse de 1972-73. On trouve dans Chouret *et al.* (1974 et 1975) et Chouret (1977) des descriptions de l'évolution hydrologique du lac Tchad pendant cette période.

Pour les filets maillants, les relevés sont exprimés en nombre moyen d'individus par unité d'effort (100 m^2 de filet pêchant une nuit) pour la batterie utilisée. Les résultats des pêches au poison sont exprimés en nombre et en poids par hectare.

Lac Tchad (Eaux libres et archipel du sud-est)

Trois stations de l'archipel ont été échantillonnées régulièrement aux filets maillants : Bol (de 1966 à 1969 et en 1972), Lafia (de 1971 à 1973) et Bérim (de 1973 à 1977). A l'exception de quelques rares individus capturés à Lafia en 1971 et 1973, *I. besse* est complètement absent dans les pêches. On ne l'a pas trouvé non plus dans les pêches au poison réalisées dans cette partie du lac de 1966 à 1977.

D'autre part, dans les pêches aux filets maillants effectuées de 1970 à 1977 dans les eaux libres du sud-est (tableau I), *I. besse* ne s'observe sporadiquement qu'à partir de 1976.

Il apparaît donc que l'espèce est extrêmement rare dans le lac Tchad proprement dit, aussi bien avant qu'après la phase d'assèchement.

Delta du Chari

I. besse est présent, bien qu'en faible quantité dans des pêches aux filets maillants réalisées à Djimtilo et Hadidé, ainsi qu'à l'embouchure du Chari (tableau I). On notera cependant dans cette dernière station qu'il n'apparaît dans les prélèvements qu'en 1974. Dans les deux premières stations, l'espèce semble être plus abondante à partir de la sécheresse, comme le montrent les résultats des pêches au poison (tableau IV).

Réseaux fluviaux

Les quelques pêches au poison effectuées dans le Chari (Mailao) et dans le Logone (Ivié) (tableau IV) montrent qu'*I. besse* est présent et relativement abondant dans cette zone.

Tableau I : Prise par unité d'effort d'*I. besse* dans les pêches aux filets maillants effectuées au Delta du Chari et dans les eaux libres du Sud-Est (nombre d'individus capturés par 100 m^2 de filets pêchant une nuit). L'astérisque indique qu'il n'y a pas eu de prélèvement.

Station	Mois :	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DJIMTILO	1971	*	*	*	0,1	0.02	0	0	0	0	0	0	0,3
	1972	0,2	0,1	0,3	*	*	0,4	0,1	0,2	0,1	0	0	0
HADIDE	1976	*	*	*	8,9	1,8	2,3	0,4	0,6	0,1	0,01	0,01	0,2
	1977	1,4	2,4	2,6	2,1	*	*	*	*	*	*	*	*
Embouchure du CHARI	1973	*	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0,9
	1974	*	1,0	1,0	0,7	0,1	0,3	2,1	*	*	*	0	*
	1975	0,1	*	*	0,2	*	*	0,4	*	*	*	0	*
	1976	0	0,1	*	0,5	0,8	0,3	*	*	*	*	*	*
EAUX LIBRES DU SUD-EST du LAC	1970	*	*	*	*	0	*	*	*	*	0	*	0
	1973	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	1974	0	*	*	*	*	0	*	*	*	*	0	*
	1975	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*	*
	1976	*	0,2	*	*	0,04	*	*	0	*	*	0	*
	1977	0	*	*	0,8	*	*	*	*	*	*	*	*

Plaine d'inondation du nord Cameroun et El Beid

Nous disposons des résultats des pêches aux filets maillants effectuées dans différentes stations et à différentes époques (tableau II) au cours de la période des hautes eaux, et des pêche au poison réalisées dans des mares résiduelles en saison sèche (tableau IV).

On note des prises par unité d'effort importantes en 1976 et 1977 à Ivié et Ngodéni, alors que l'espèce paraît rare à Dabanga à la même époque.

En outre, *I. besse* est absent des pêches au poison réalisées en 1976 dans des mares résiduelles, alors qu'il était présent dans celles de 1968-69 (tableau IV).

Enfin, les résultats des pêches au « boulou » faites dans l'El Beid (tableau III) montrent qu' *I. besse*, abondant en 1968, a complètement disparu en 1974 et reste rare en 1975-1976.

Tableau II : Prise par unité d'effort d'*Ichthyborus besse* dans les pêches aux filets maillants effectuées dans le Yaéré du Nord Cameroun (nombre d'individus capturés pour 100 m^2 de filet pêchant une nuit). L'astérisque indique qu'il n'y a pas eu de prélèvement.

Stations	Mois :	J	F	A	M	J	J	S	O	D
IVIÉ	1976	*	*	*	*	*	*	2,5	27,0	56,2
(Logone-Logomatia)	1977	*	23,8	*	1,7	*	*	*	*	*
NGODENI	1968	*	*	*	*	*	*	*	0,7	*
(Logomatia)	1976							1,8	32,0	37,2
	1977	*	37,4	*	*	*	*	*	*	*
DABANGA	1976	*	*	*	*	*	*	*	0	0
(Kalia)	1977	0,1	*	*	*	*	*	*	*	*
TILDE	1975	*	*	*	*	*	*	*	*	3,2
(El Beid)	1976	4,2	6,9	*	*	*	*	*	0	1,2
MEINARI	1968	*	2,0	*	*	*	*	*	*	*
(El Beid)	1969	*	*	*	*	*	0,3	*	*	*
DELTA	1968	*	8,3	0,1	*	1,6	*	*	*	*
(El Beid)	1969	1,4	*	*	*	*	*	*	*	*

Tableau III : Effectifs (par période de 48 heures) d'*Ichthyborus* pêchés au boulou à Daga. M = moyenne.

	Novembre	Décembre	Janvier	Février	M
1968-69	7	3	25	175	53
1974-75	0	0	0	0	0
1975-76	1	1	1	0	1
1976-77	0	0	0,4	0,3	0,2

Tableau IV : Abondance des *I. besse* dans les pêches au poison réalisées dans différentes stations du bassin tchadien.

Milieu		Date	Surface empoisonnée m2	N/ha	P/ha
ARCHIPEL SUD du LAC	Bol	2. 7.1966	3.200	0	0
	Matafo	11. 8.1968	9.600	0	0
	Baga Sola	24. 9.1969	1.000	0	0
	Lafia	31.12.1971	1.000	0	0
	Bol	27. 9.1972	10.000	0	0
	Matafo	10. 5.1977	2.450	0	0
YAÉRÉ	Delta El Beid	3. 4.1968	1.200	17	450
	Ngodeni	7. 9.1968	1.200	492	1.798
	Mare Yaéré	22. 4.1969	900	0	0
	Mare Yaéré	23. 4.1969	5.000	58	448
	Mare Yaéré	25. 4.1969	5.000	70	264
	Daga	10.10.1969	1.600	63	2.463
	Daga	5. 9.1976	300	0	0
	Daga	14.10.1976	406	0	0
	Tildé	10.10.1976	200	0	0
DELTA CHARI	Djimtilo	11. 8.1972	2.100	48	1.129
	Hadidé	5. 5.1976	750	107	2.827
	Hadidé	4. 6.1976	500	420	4.350
	Hadidé	6. 6.1976	1.000	500	9.050
FLEUVES	Mailo (Chari)	13. 3.1968	4.550	55	484
	Mailo (Chari)	13. 6.1969	6.840	6	197
	Ivié (Logone)	1. 5.1976	2.000	705	7.755

Conclusion

Dans le bassin tchadien, *I. besse* est une espèce fluviatile qui se rencontre dans les cours d'eau et les plaines d'inondation au moment de la crue. On ne la trouve qu'exceptionnellement dans le lac Tchad, ainsi que l'avait déjà remarqué Daget (1967).

La sècheresse de 1972-73 a entraîné quelques changements dans la répartition et l'abondance des *I. besse*. C'est ainsi que l'espèce a presque complètement disparu dans l'El Beid où elle était abondante auparavant, alors qu'elle paraît actuellement bien représentée dans le delta du Chari.

SEXUALITE ET REPRODUCTION

Ichthyborus besse besse ne présente pas de dimorphisme sexuel externe apparent. Le sexe ne peut donc être déterminé que par l'examen des gonades.

Sex-ratio

Le sex-ratio est exprimé sous la forme du pourcentage des femelles par rapport à l'ensemble des individus mâles et femelles. On a distingué les *Ichthyborus* capturés dans le grand Yaéré du nord Cameroun et ceux du réseau fluvial (Chari) en 1976-1977 (tableau V). Dans les deux cas on constate que le pourcentage des femelles, d'abord faible chez les petits individus, s'élève progressivement et atteint 50 % pour une longueur standard de 130 mm dans le Chari et de 150 mm dans le grand Yaéré. A partir respectivement de 160 et 170 mm la totalité des individus capturés sont des femelles. Le plus grand mâle observé avait 160 mm de longueur standard. La différence de taille entre les mâles et les femelles s'explique par une croissance plus rapide de ces dernières ainsi que nous le verrons plus loin. Dans chacune des zones étudiées, le pourcentage des femelles par rapport à l'ensemble des poisssons capturés est légèrement supérieur à 50 % : 58 % dans le Yaéré et 59,5 % dans le Chari. Sur des poissons capturés dans le Chari et dans l'El Beid, Daget (1967) avait également constaté que les femelles étaient plus nombreuses. Ceci est peut-être lié à des longévités différentes dans chaque sexe.

Tableau V : Sex-ratio en fonction de la longueur standard (résultats des échantillonnages réalisés en 1976 - 1977 dans le Yaéré du nord Cameroun et le Chari).

L.S.	YAÉRÉ		CHARI	
(mm)	Fréquences totales	% femelles	Fréquences totales	% femelles
90			10	20
100	3	33	27	30
110	18	17	26	31
120	27	33	21	29
130	48	46	18	50
140	45	38	11	46
150	29	62	10	90
160	36	89	13	100
170	16	100	15	100
180	15	100	13	100
190	8	100	4	100
200	3	100		
210	2	100		

Taille de maturité sexuelle

La taille de maturité sexuelle se détermine par l'examen des gonades en pleine période de reproduction, c'est-à-dire de juillet à octobre dans le cas d'*Ichthyborus besse besse*. Nous l'avons définie comme la taille pour laquelle il y a au moins 50 % d'individus matures.

Les *Ichthyborus* ont été répartis en deux catégories d'après l'état de leurs gonades: les immatures ou les adultes en repos sexuel notés ♂$_-$ et ♀$_-$; les individus en maturation ou en reproduction, notés ♂$_+$ et ♀$_+$.

Le plus petit mâle observé en maturation (tableaux VI et VII) est un individu de 90 mm capturé en août 1976 dans le delta du Chari. Au delà de la taille de 100 mm de longueur standard, tous les mâles sont en activité sexuelle, aussi bien dans le Yaéré que dans le delta du Chari.

On observe des femelles matures à partir de 110 mm dans le delta du Chari (tableau IX) et la taille de maturité sexuelle est de 140 mm. Dans les zones inondées, en revanche, les plus petites femelles matures ont 170 mm (tableau VIII) et la taille de maturité sexuelle est de 180 mm. Il semble donc y avoir des différences dans la sexualité des *Ichthyborus* femelles en fonction des zones étudiées.

Epoque et lieu de reproduction

Le cycle de reproduction des *I. besse* a été étudié au delta du Chari (tableau X et fig. 3). Pour déterminer les stades de maturation sexuelle, nous avons utilisé une échelle comparable à celle employée par Durand et Loubens (1970) pour *Alestes baremoze*.

La maturation des gonades débute en mars-avril et tous les individus sont en maturation en juillet. En raison de l'absence d'*I. besse* dans nos échantillons d'octobre et de novembre, il nous est difficile de préciser l'étendue de la période de reproduction et l'époque à laquelle se produit la ponte. Nous pouvons cependant faire un certain nombre de remarques :

– en décembre, les individus sont en repos sexuel et la ponte est donc terminée ;

– des échantillonnages réalisés en septembre et octobre dans le Yaéré du nord Cameroun ont permis de capturer de nombreuses femelles au stade 5 (tableau XI) ;

– dans un échantillonnage au chalut électrifié, effectué à Ngodeni du 18 au 21 septembre, de nombreux jeunes *Ichthyborus* de 25 à 55 mm de longueur standard ont été capturés. La ponte semble donc avoir débuté avant cette date.

D'après ces diverses observations, il est vraisemblable que la ponte s'effectue d'août à octobre. Elle semble avoir lieu de préférence en bordure du réseau fluvial, dans les zones inondées où a lieu la croissance des juvéniles. Ce comportement expliquerait l'absence des poissons en octobre et novembre dans nos prélèvements du delta du Chari, ainsi que l'absence des femelles au stade 5 en août et septembre.

Tableau VI : Pourcentage des mâles en activité sexuelle (♂ +) en fonction de la longueur standard en septembre 1976 à Ngodeni.

L.S. (mm)	Fréquences ♂-	Fréquences ♂+	Fréquences totales	♂+ (%)
100	0	1	1	(100)
110	1	12	13	92
120	2	13	15	87
130	9	11	20	55
140	10	16	26	62
150	2	8	10	80
160	2	1	3	(33)

Tableau VII : Pourcentage des mâles en activité sexuelle (♂ +) en fonction de la longueur standard au delta du Chari en juillet et août 1976.

L.S. (mm)	Fréquences ♂-	Fréquences ♂+	Fréquences totales	♂+ (%)
90	7	1	8	13
100	1	13	14	93
110	2	11	13	85
120	0	12	12	100
130	1	6	7	86
140	0	5	5	100
150	0	1	1	(100)

Fécondité

Nous avons utilisé, pour étudier la fécondité, des femelles du stade 4 (préponte) chez lesquelles le diamètre modal du lot d'ovocytes est le plus avancé. Le nombre d'œufs contenus dans les ovaires a été déterminé par une méthode pondérale.

La fécondité n'a pu être calculée que pour deux femelles de 183 et 190 mm de longueur standard pesant 74 et 82 g. Le nombre d'œufs (diamètre compris entre 0,64 et 0,94 mm) a été estimé respectivement à 8064 et 9408, soit une moyenne de 111 500 œufs par kilogramme de femelle.

Tableau VIII. – Pourcentage des femelles en activité sexuelle (♀$_+$) en fonction de la longueur standard en septembre 1976 à Ngodéni.

L.S. (mm)	Fréquences ♀$_-$	Fréquences ♀$_+$	Fréquences totales	♀$_+$ (%)
110	2	0	2	(0)
120	7	0	7	0
130	15	0	15	0
140	11	0	11	0
150	18	0	18	0
160	29	0	29	0
170	7	2	9	22
180	2	10	12	83
190	0	3	3	(100)

Tableau IX. – Pourcentage des femelles en activité sexuelle (♀$_+$) en fonction de la longueur standard au delta du Chari en juillet et août 1976.

L.S. (mm)	Fréquences ♀$_-$	Fréquences ♀$_+$	Fréquences totales	♀$_+$ (%)
90	1	0	1	(0)
100	4	0	4	(0)
110	3	2	5	40
120	2	1	3	33
130	5	1	6	17
140	1	3	4	75
150	3	10	13	77
160	7	14	21	67
170	4	13	17	77
180	1	4	5	80
190	0	2	2	(100)

CROISSANCE

Relation longueur-poids

Au cours des divers échantillonnages, des pesées individuelles d'*Ichthyborus* ont été effectuées à partir de 50 mm de longueur standard (Durand, Franc et Lou-

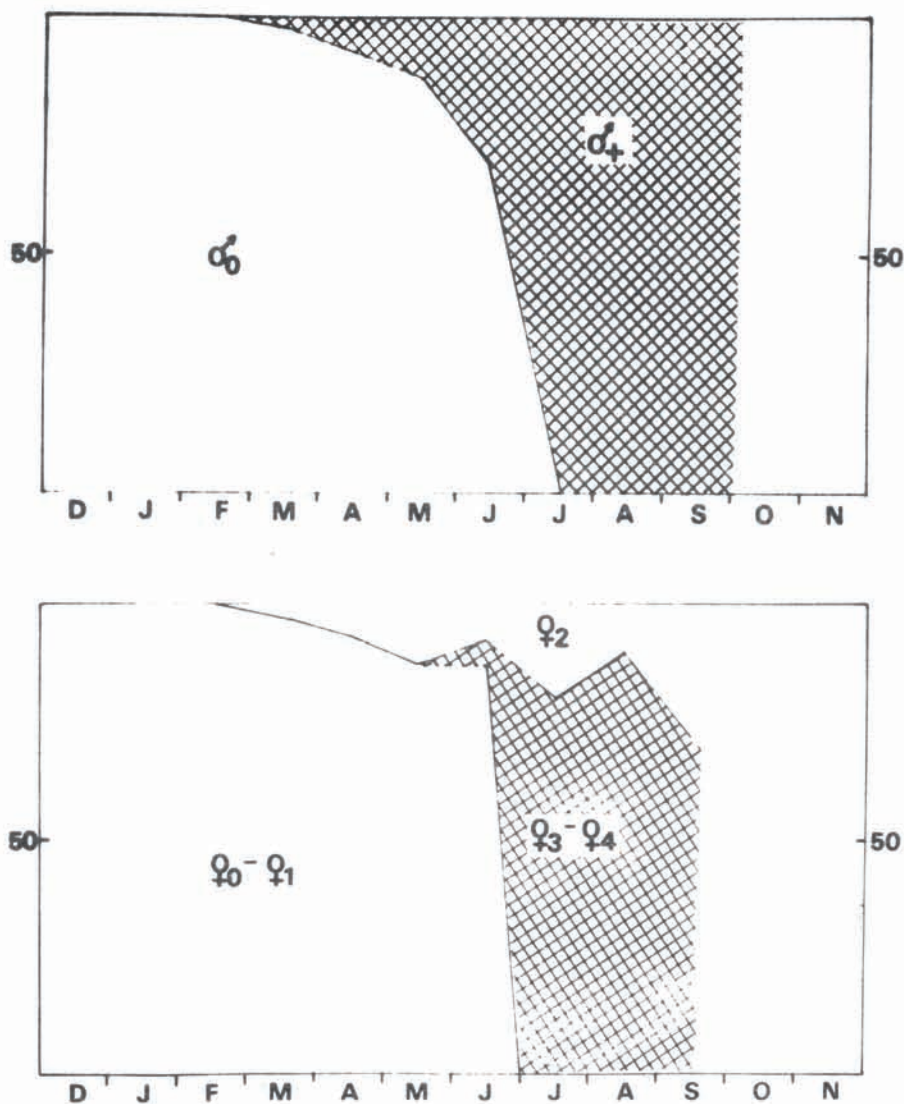


Fig. 3. – Fréquences relatives d'*Ichthyborus besse besse* aux différents stades sexuels observés à Hadidé en 1976-77.

Tableau X. Stades de maturation sexuelle d'*I. besse* (en % du nombre d'individus observés) à Hadidé (Delta du Chari).

Mois	♀0	♀1	♀2	♀3	♀4	♀5	N	♂-	♂+	N
J	81,0	19,0	0	0	0	0	58	100	0	27
F	81,7	18,3	0	0	0	0	71	100	0	33
M	81,3	16,0	2,7	0	0	0	73	97,9	2,8	48
A	43,8	50,0	6,2	0	0	0	144	91,5	8,5	129
M	39,6	47,9	12,5	0	0	0	42	86,5	13,5	74
J	34,7	53,1	8,2	4,1	0	0	48	31,6	68,4	57
J	0	0	20,0	50,0	30,0	0	80	0	100	14
A	0	0	10,0	40,0	50,0	0	40	0	100	25
S	0	0	28,6	28,6	42,9	0	30	0	100	28
O							0			0
N							0			0
D	66,7	33,3	0	0	0	0	60	100	0	20

Tableau XI. – Stades de maturation sexuelle des femelles d'*I. besse* (en % du nombre d'individus observés) dans le Yaéré du Nord Cameroun.

Mois	♀0	♀1	♀2	♀3	♀4	♀5	N
S	20,8	0	0	16,7	25,0	37,5	23
O	53,6	0	0	5,6	11,1	29,8	135
D	65,5	34,5	0	0	0	0	29

bens, 1973). Il faut noter que les couples longueur-poids obtenus représentent des moyennes calculées sur l'ensemble des individus dans divers milieux et à différentes saisons. La relation obtenue est :

$$W = 5{,}993 \cdot 10^{-6}\ L^{3{,}133}$$

avec un coefficient de corrélation r = 0,9997 entre log W et log L.

W : poids du poisson, exprimé en grammes.

L : longueur standard, exprimée en millimètres.

Croissance en longueur

La croissance en longueur des *Ichthyborus* a été déterminée d'une part par l'étude des distributions des fréquences de tailles (méthode de Petersen) et d'autre part par scalimétrie.

Méthode de Petersen

Nous disposons principalement d'échantillons réalisés par des pêches au poison ou aux filets maillants en bordure du Yaéré en 1969 et 1976-77, ainsi que des résultats des pêches au « boulou » effectuées dans l'El Beid en 1969.

Dans l'El Beid, les individus capturés au « boulou » à Daga en janvier 1969 (fig. 3) correspondent aux jeunes qui sont nés entre août et octobre 1968, et qui ont effectué leur première croissance dans le Yaéré. Si l'on estime avec Durand (1970) que la sélectivité de cet engin est négligeable pour les jeunes, la taille moyenne de ces derniers serait donc 76,1 mm. Si nous estimons que la date de naissance moyenne se situe aux alentours du 1er septembre, ces individus sont donc âgés d'environ 5 mois.

Des pêches aux ichtyotoxiques ont été réalisées aux mêmes endroits et à la même époque (fig. 3). La taille moyenne des individus capturés (67,1 mm le 29 janvier 1969 et 62,5 mm le 31 janvier 1969) est un peu inférieure à la précédente.

Une autre pêche au poison a été réalisée le 1er mai 1977 dans une mare en communication avec le Logone à Ivié. La taille moyenne des *Ichthyborus* est alors de 102,3 mm correspondant à l'âge de 8 mois environ (fig. 4).

Dans une pêche aux filets maillants effectuée dans le Logomatia à Ngodeni en septembre 1976, soit en pleine période de reproduction, on peut mettre en évidence l'existence de deux modes (fig. 5) : l'un, compris entre 100 et 155 mm, correspond vraisemblablement aux individus d'un an, le second (entre 170 et 210 mm) aux individus de 2 ans. Les sexes n'ont pas été séparés, mais on peut penser (cf. chapitre sex-ratio) que le dernier mode de taille ne correspond qu'à des femelles dont la taille moyenne à l'âge de 25 mois environ serait alors de 185 mm.

Des pêches ultérieures réalisées également en bordure du Yaéré (fig. 5) ne permettent plus de mettre en évidence le mode des grandes femelles. En revanche, celui des poissons entamant leur seconde année paraît bien marqué et la taille moyenne est de 129 mm en décembre et de 127 mm en février. Il semblerait donc qu'il y eût un arrêt de croissance au cours de la saison fraîche.

Scalimétrie

Méthodes d'étude

Les prélèvements d'écailles ont été effectués sur le flanc gauche dans les première et deuxième rangées situées au-dessus de la ligne latérale et à l'aplomb de la dorsale. Les écailles qui sont situées en dehors de cette zone sont généralement moins lisibles.

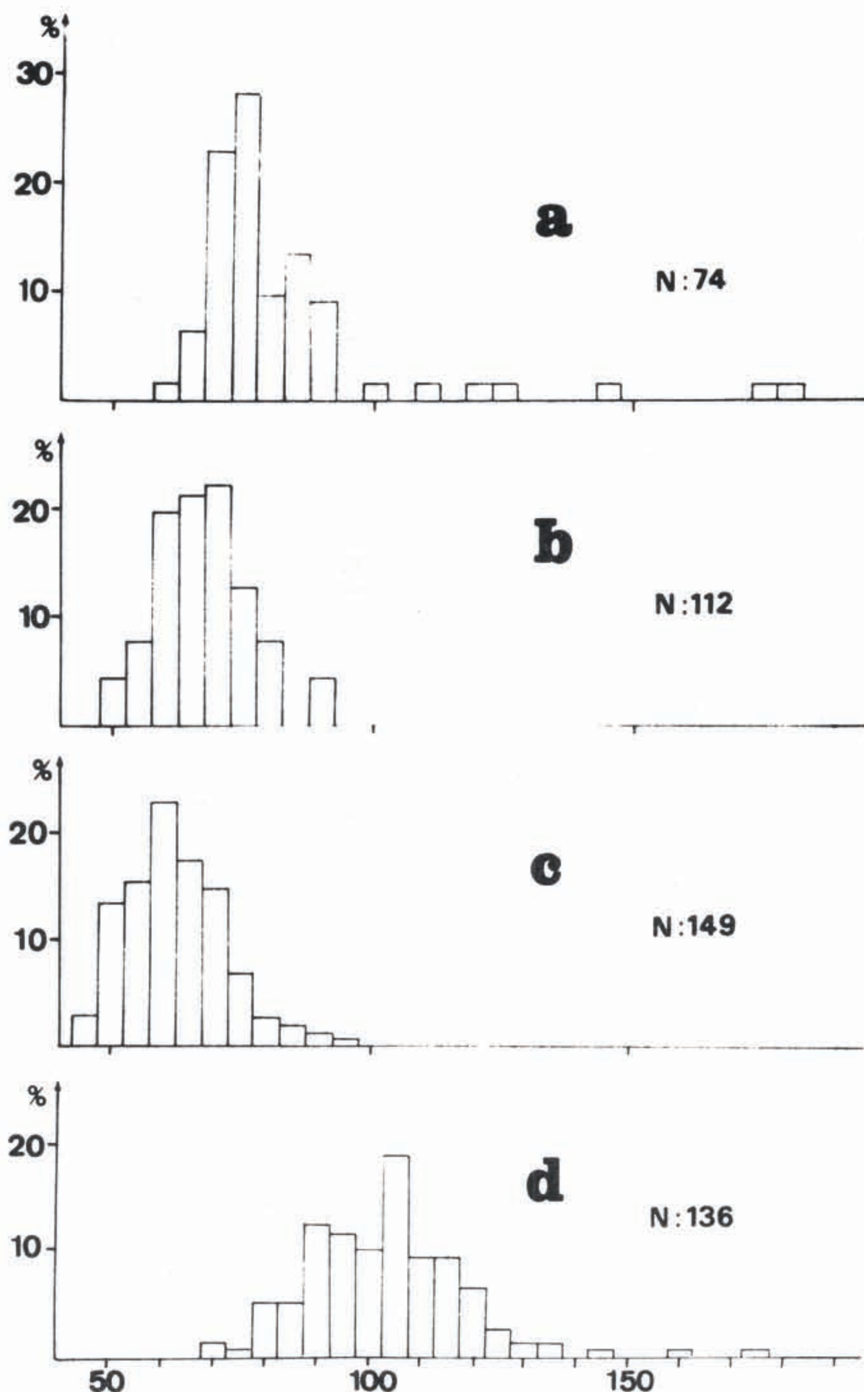


Fig. 4. – Histogrammes de fréquences de tailles des jeunes *Ichthyborus besse besse*. a : pêche au boulou à Daga du 20 au 30 janvier 1969 ; b et c : pêche au poison dans une dépression en communication avec l'El Beid à Daga, le 29 et le 31 janvier 1969 ; d : pêche au poison dans une dépression en communication avec le Logone à Ivié, le 1er mai 1977.

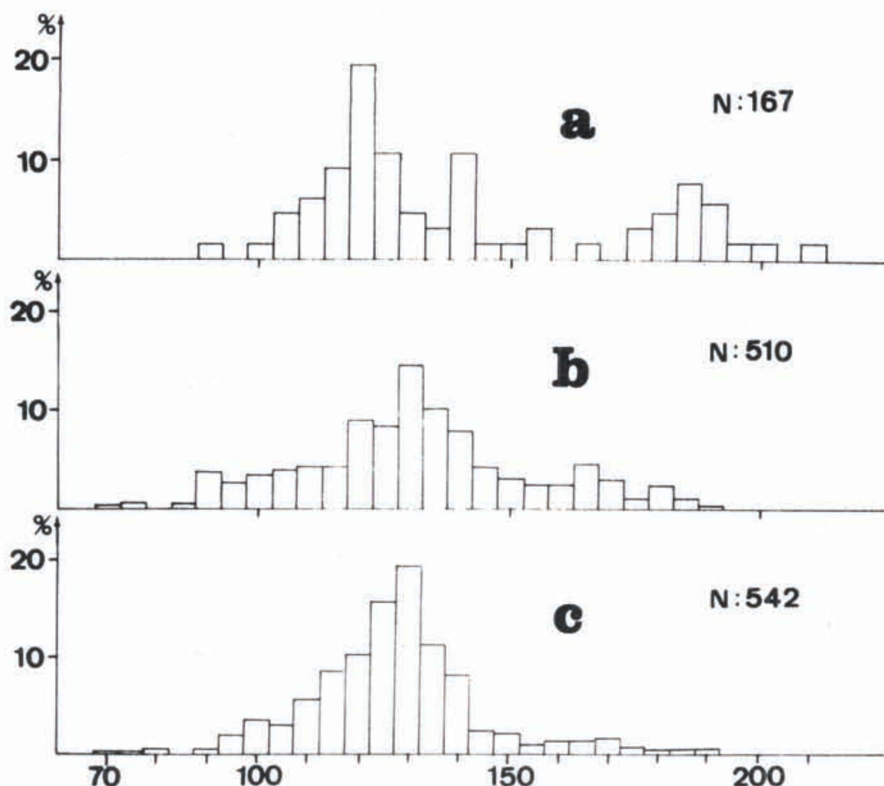


Fig. 5. – Histogrammes de fréquences de tailles d'*Ichthyborus besse besse* capturés aux filets maillants dans le Logomatia. a : Ngodéni, le 20 septembre 1976 ; b : Ngodéni, le 20 décembre 1976 ; c : Ivié, le 10 février 1977.

Les écailles des *Ichthyborus* sont cténoïdes et de forme approximativement carrée (fig. 6). Elles sont assez semblables aux écailles de *Distichodus* (Johnels, 1952) et de *Lates niloticus* (Hopson, 1972 ; Loubens, 1974). Les circuli sont nombreux, serrés sur le champ antérieur, plus espacés sur les champs latéraux. Les annuli observables sur les écailles sont des recoupements des circuli accompagnés généralement d'une bande étroite de circuli serrés et irréguliers (fig. 7). On observe assez souvent des marques doubles très rapprochées qui sont interprétées comme un seul arrêt de croissance (Durand et Loubens, 1969). Les marques retenues sont celles qui restent lisibles dans les champs antérieur et latéraux et qu'on retrouve à

une place analogue dans plusieurs écailles de la série. Nous n'avons conservé que les écailles bien lisibles et plus de 50 % des prélèvements ont été éliminés.

Les lectures d'écailles ont été effectuées au moyen d'une loupe binoculaire en milieu aqueux, après nettoyage dans une solution de potasse à 5 %. Les mesures ont été effectuées sur l'axe dorso-cranial, correspondant au segment de droite joignant l'angle antéro-supérieur de l'écaille au nucleus, situé sur le bord de la partie caudale. Suivant la méthode classique, on note pour chaque poisson la longueur standard ainsi que les distances du nucleus aux différents annuli (D_1 et D_2) et à son bord (D) (fig. 6).

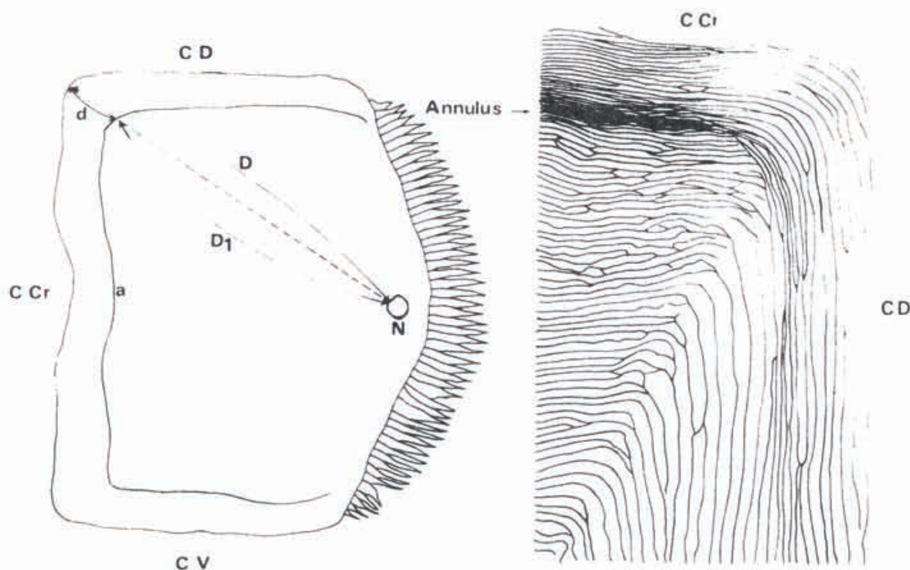


Fig. 6. – Vue d'ensemble d'une écaille d'*Ichthyborus besse besse*. CD : champ dorsal; CV : champ ventral; CCr : champ cranial; CCa : champ caudal; N : nucleus; a : annulus.

Fig. 7. – Aspect d'un annulus à la jonction des champs cranial (CCr) et dorsal (CD).

Détermination de la période d'arrêt de croissance

Tableau XII. – Variations saisonnières de la distance d du bord de l'écaille au dernier annulus chez les femelles ayant un annulus capturées dans le Yaéré (N : nombre d'individus examinés, $\bar{d}$: en unité de micromètre oculaire, σ : écart-type).

Date	N	$\bar{d}$ (u)	σ
10. 8.1976	6	0,63	0,12
20. 9.1976	7	0,91	0,25
25.10.1976	7	1,07	0,37
15. 3.1977	9	1,14	0,24

Nous avons mesuré la distance d entre l'annulus et le bord de l'écaille suivant le même axe que D, chez les femelles ayant 1 annulus (tableau XII). Bien que nos résultats soient incomplets (pas d'échantillons de mars à août) et qu'il ne soit pas possible de déterminer avec précision la période d'arrêt et de reprise de croissance, on peut cependant tenter certaines interprétations par comparaison avec d'autres espèces déjà étudiées dans le bassin tchadien – *Alestes baremoze* : Durand et Loubens, 1969 ; Hopson, 1972 ; *Lates niloticus* : Hopson, 1972 ; Loubens, 1974 ; *Citharinus citharus* : Benech, 1974 ; *Brachysynodontis batensoda* : Benech, 1975 ; *Micralestes acutidens* : Lek et Lek, 1977 – et dans d'autres rivières d'Afrique : poissons de Gambie (Johnels, 1952), et espèces du genre *Alestes* du Niger (Daget, 1954). En particulier, il apparaît que chez *Ichthyborus* la croissance est ralentie d'octobre à mars, phénomène déjà constaté pour les espèces citées ci-dessus. D'autre part, d étant déjà assez élevé en août, on peut penser que la reprise de croissance s'effectue quelques mois auparavant. Nous estimons qu'elle pourrait avoir lieu aux environs de mai.

Relation L-D

Dans la série d'écailles prélevées sur chaque poisson, une écaille a été prise au hasard et son rayon D mesuré sur l'axe dorso-cranial. Les mesures ont été faites séparément chez les individus mâles (de 80 à 160 mm de longueur standard) et femelles (de 77 à 210 mm). Les droites de régression calculées ont pour équation :

– femelles : $L = 11{,}353\,D + 63{,}402$ avec $r = 0{,}948$
– mâles : $L = 9{,}548\,D + 70{,}33$ avec $r = 0{,}911$
dont L = longueur standard, exprimée en millimètres
D = distance du nucleus au bord de l'écaille en unités de micromètre oculaire (mesurée au grossissement 50).

Détermination de la croissance par rétro-calcul

Connaissant les valeurs moyennes D_1 et D_2, distances du nucleus au premier et au second annulus, nous pouvons calculer la taille correspondante au moment de la reprise de croissance à l'aide des relations $L = f(D)$ ci-dessus (tableau XIII).

Tableau XIII. – Valeur moyenne de D à l'apparition des différents annuli (en unités de micromètre oculaire) et les longueurs standard L correspondantes des poissons obtenus par rétro-calcul (en millimètres).

	D1 (u)	L1 (mm)	D2 (u)	L2 (mm)
Femelles	7,59	149,6	10,82	186,2
Mâles	7,01	137,2	–	–

Deux remarques peuvent être faites :

– les femelles ont une croissance plus rapide que les mâles puisque leur taille est supérieure de plus d'un centimètre à celle de ces derniers lors de la formation du premier annulus ;

– le premier annulus ne se formerait pas lors de la première année. En effet, d'après les structures en tailles observées dans l'El Beid, les juvéniles ont une taille inférieure à 100 mm durant la période d'arrêt de croissance. La taille moyenne au premier annulus correspondrait donc en fait à des individus de seconde année, c'est-à-dire au premier mode observé dans les structures en tailles obtenues par les pêches aux FM à Ngodéni en septembre 1976 (fig. 4). De même, la taille moyenne au second annulus correspond aux femelles de troisième année.

Courbe de croissance

Compte tenu des observations précédentes, nous pouvons tenter de calculer une courbe de croissance pour les femelles d'*Ichthyborus besse* du bassin tchadien. Les

paramètres de l'équation de Von Bertalanffy ont été déterminés en utilisant la méthode des accroissements instantanés, à partir des données résumées dans le tableau XIV. Ces données correspondent aux résultats obtenus par scalimétrie (en supposant que le 1er septembre correspond à la date de naissance moyenne et que l'arrêt de croissance se produit à partir de décembre) et aux résultats des pêches au boulou et au poison effectuées en janvier et mai.

Tableau XIV. – Couples âge-longueur standard retenus pour établir la croissance en longueur.

Age en mois	Longueur standard (mm)	$\frac{dL}{dt}$	$\frac{L_1 + L_2}{2}$
5	68,6	11,2	85,5
8	102,3	6,8	126
15	149,6	3	167,9
27	186,2		

La courbe de croissance obtenue (fig. 8) a pour équation :

$$L = 196{,}84\ [\,1 - e^{-0{,}105\,(t\,-\,0{,}639)}\,]$$

On remarque un bon ajustement aux valeurs observées.

On constate que la valeur de L_∞ trouvée ici est en bon accord avec la taille maximale observée pour les femelles d'*Ichthyborus besse besse*, 210 mm. Par ailleurs, la valeur (mensuelle) trouvée pour K est forte, ce qui correspond à une espèce de faible longévité.

Discussion et conclusion

A partir de l'étude des distributions de tailles d'une part et de lectures d'écailles d'autre part, nous avons remarqué que les annuli ne se forment pas au cours de la première année chez les *Ichthyborus besse besse*. Nous n'avons pas suffisamment de données pour savoir s'il n'y a pas d'arrêt de croissance ou si au contraire cet arrêt existe sans se traduire par une marque sur les écailles.

La croissance est différente dans les deux sexes. Les mâles ont une croissance moins rapide et l'âge maximum atteint n'est que de 2 ans, alors que les femelles peuvent vivre jusqu'à 3 ans. Cette croissance plus rapide chez les femelles est également signalée par Daget (1967) pour *I. besse besse* du bassin tchadien. Ces particularités sont très fréquentes chez les *Citharinidae*. En effet, Gosse (1963) a noté pour

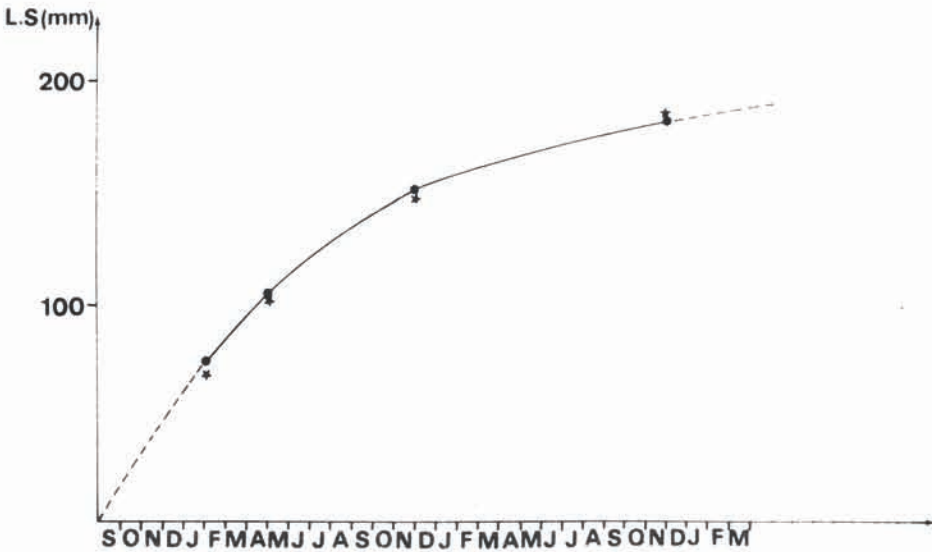


Fig. 8. – Courbe de croissance en longueur d'*Ichthyborus besse besse*.

les 3 espèces de *Citharinus* du Congo central que « les femelles sont plus nombreuses que les mâles et atteignent une taille supérieure ». Un phénomène analogue a été constaté aussi chez les *Alestes baremoze* (Daget, 1954 ; Durand et Loubens, 1969 ; Hopson, 1972).

RÉFÉRENCES

BENECH, V., 1974. – Données sur la croissance de *Citharinus citharus* (Poissons, Characiformes) dans le bassin tchadien. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, VIII, 1 : 23-33.

BENECH, V., 1975. – Croissance, mortalité et production de *Brachysynodontis batensoda* (Pisces, Mochocidae) dans l'archipel sud-est du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, IX, 2 : 91-103.

BENECH, V., 1977. – Recherche de solutions pour l'échantillonnage quantitatif en milieu tropical. *FAO/CIFA/77/Symp. 29*, 14 p.

BLACHE, J., 1964. – Les poissons du Tchad et du bassin adjacent du Mayo-Kebbi. *Mém. ORSTOM, Paris*, 4, 483 p.

BOULENGER, G.A., 1909. – Catalogue of the freshwater fishes of Africa in the British Museum. London, I, 373 p.

CHOURET, A., FRANC, J. et J. LEMOALLE, 1974. – Evolution hydrologique du lac Tchad de juillet à décembre 1973. ORSTOM, N'Djaména, 9 p. multigr.

CHOURET, A., FRANC, J. et J. LEMOALLE, 1975. – Evolution hydrologique du lac Tchad (juillet 1974 - octobre 1975). ORSTOM, N'Djaména, 6 p. multigr.

CHOURET, A., 1977. – La persistance des effets de la sécheresse sur le lac Tchad. *FAO/CIFA/77/Symp. 28*, 17 p.

DAGET, J., 1952. – Mémoire sur la biologie des poissons du Niger moyen. I. Biologie et croissance des espèces du genre *Alestes*. *Bull. I.F.A.N.*, XIV, 1 : 191-225.

DAGET, J., 1954. – Les poissons du Niger supérieur. *Mém. I.F.A.N.*, 36, 391 p.

DAGET, J., 1967. – Le genre *Ichthyborus* (Pisces, Characiformes). *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, I, 1-4 : 139-154.

DURAND, J.R., et G. LOUBENS, 1969. – Croissance en longueur d'*Alestes baremoze* (J. 1835) (Poissons, Characidae) dans le bas Chari et le lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, III, 1 : 59-106.

DURAND, J.R., 1970. – Les peuplements ichtyologiques de l'El Beid. 1ère note : Présentation du milieu et résultats généraux. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, IV, 1 : 3-26.

DURAND, J.R. et G. LOUBENS, 1970. – Observations sur la sexualité et la reproduction des *Alestes baremoze* du bas Chari et du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, IV, 2 : 61-81.

DURAND, J.R., FRANC, J. et G. LOUBENS. – 1973. – Clefs longueur-poids pour 58 espèces de poissons du bassin du lac Tchad. ORSTOM, N'Djaména, 6 p. multigr.

HOPSON, A.J., 1972. – A study of the Nile Perch (*Lates niloticus*(L.) Pisces Centropomidae) in lake Tchad. *Overseas Research Publication*, 19, 85 p.

HOPSON, J., 1972. –Breeding and growth in two populations of *Alestes baremoze* (Joannis) (Pisces, Characidae) from the northern basin of lake Chad. *Overseas Research Publication*, 20, 45 p.

JOHNELS, A.G., 1952. – Note on scale ring and growth of tropical fishes from Gambia river. *Archiv för Zoologi*, 3, 28 : 112-119.

LEK, S. et LEK, S. 1977. – Ecologie et biologie de *Micralestes acutidens* (Peters, 1852) (Pisces, Characidae) du bassin du lac Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, 11, 4, (sous presse).

LEK, S. et LEK, S., 1978. – Régime alimentaire d'*Ichthyborus besse besse* (Joannis, 1835) (Pisces, Citharinidae) du bassin du lac Tchad. *Cybium, 3, : 59-75.*

LOUBENS, G., 1969. – Etude de certains peuplements ichtyologiques par des pêches au poison. 1ère note. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, III, 2 : 45-73.

LOUBENS, G., 1974. – Quelques aspects de la biologie des *Lates niloticus* du Tchad. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.*, VIII, 1 : 3-21.